



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 42 02 507 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**F 01 L 1/34**  
F 01 L 1/12  
F 01 L 1/24

②1 Aktenzeichen: P 42 02 507.9  
②2 Anmeldetag: 30. 1. 92  
④3 Offenlegungstag: 13. 8. 92

DE 42 02 507 A 1

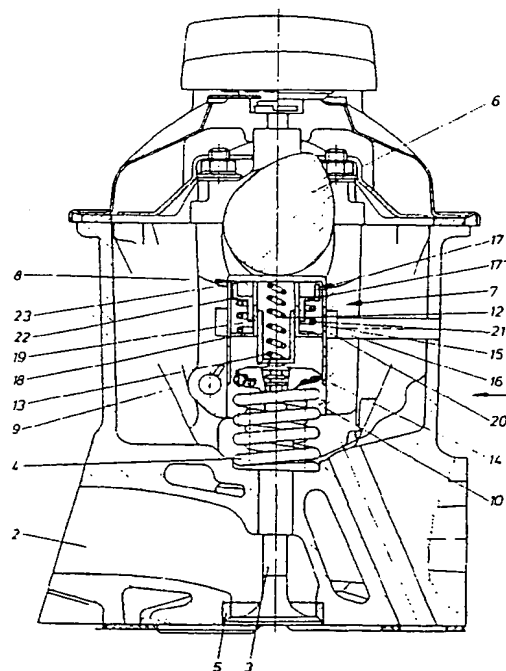
③0 Innere Priorität: ③2 ③3 ③1  
12.02.91 DE 41 04 139.9

⑦1 Anmelder:  
Volkswagen AG, 3180 Wolfsburg, DE

⑦2 Erfinder:  
Krüger, Hermann, Prof. Dr., 3180 Wolfsburg, DE

⑤4 Variabler Ventiltrieb für ein Hubventil

⑤7 Ein variabler Ventiltrieb ist zum Zwecke der Veränderung der Steuerzeiten und des Hubs eines Hubventils (3) mit einer längenveränderbaren Kraftübertragungsvorrichtung (7) versehen, die einen tassenförmigen Kolben (8) und in diesem einen ventileitigen Kolben (9) enthält, die zwischen sich einen Druckraum (12) einschließen. Der Druck in diesem kann über ein in Abhängigkeit von Parametern der Maschine hydraulisch angesteuertes Druckstellglied (17) variiert werden, so daß die Relativlage der beiden Kolben (8, 9) zur Veränderung der wirksamen Länge der Vorrichtung (7) zwischen einem Nocken (6) und dem Schaft des Ventils (3) variiert werden kann. Um eine kompakte Baueinheit zu schaffen und bei Führung des tassenförmigen Kolbens (8) an seinem Umfang Dichtprobleme zu vermeiden, ist das Druckstellglied (17) im tassenförmigen Kolben (8) angeordnet (Figur 1).



## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen variablen Ventiltrieb gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1. Derartige Ventiltriebe, wie sie aus den DE-OS 35 32 549 und 38 15 668, F 01 L 1/12, bekannt sind, bieten die vorteilhafte Möglichkeit, die Ventilbetätigungszeitpunkte auch während des Betriebs der mit dem Ventil ausgerüsteten Maschine, insbesondere einer Kraftfahrzeug-Brennkraftmaschine, in Abhängigkeit von Betriebsparametern derselben zu variieren bzw. zu optimieren. Betrachtet man den bevorzugten Einsatzfall der Erfindung, nämlich als Ventiltrieb für ein Ladungswechselventil einer Brennkraftmaschine, so kann durch variable Ventilsteuerzeiten und variable Ventilhübe auf die Drehmomentenkennlinie (Zylinderfüllung), auf die Abgasrohrmissionen (z. B. durch gezielte innere Abgasrückführung), auf den Verbrauch (durch Beeinflussung der Verbrennung über den Restgasgehalt oder durch Verminderung der Gaswechsellarbeit) sowie auf das Bremsverhalten (durch Ventilabschaltung, z. B. gemäß DE-OS 37 38 556, F 02 D 13/02) Einfluß genommen werden.

Im Bereich der Ventile einer Brennkraftmaschine und damit auch der hydraulischen Kraftübertragungsvorrichtungen macht es aus Platzgründen Schwierigkeiten, entsprechend den bekannten Konstruktionen die Druckstellglieder, z. B. Ausweichkolben, im Zylinderkopf unterzubringen. Auch verursacht diese Unterbringung Dichtprobleme, wenn der tassenförmige Kolben als Tassenstößel mit seinem Mantel axial im Zylinderkopf geführt ist und im Bereich des Spalts zwischen beiden der relativ hohe hydraulische Druck im Druckraum abgedichtet werden muß.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen gattungsgemäßen variablen Ventiltrieb unter Wahrung seiner Vorteile so auszubilden, daß sein Platzbedarf und die Anforderungen an die Abdichtung minimiert sind.

Die erfindungsgemäße Lösung dieser Aufgabe besteht in den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs, vorteilhafte Aus- und Weiterbildungen der Erfindung beschreiben die Unteransprüche.

Ein Vorteil der Erfindung ist darin zu sehen, daß sie die definierte Aufgabe durch eine denkbar einfache Maßnahme, nämlich die Integration des Druckstellglieds in den tassenförmigen Kolben, löst. Bei einem Tassenstößel herrscht an seinem Führungsspalt nur ein gegenüber dem Druck im Druckraum niedrigerer, im Idealfall mit dem Steuerdruck übereinstimmender Druck.

Die Erfindung bietet über die Erzielung variabler Ventilsteuerzeiten und Ventilhübe hinaus die vorteilhafte Möglichkeit, durch entsprechende Verringerung des Drucks im Druckraum einzelne Brennräume einer mit dem Ventil ausgerüsteten Brennkraftmaschine zeitweilig unwirksam zu machen.

Im folgenden werden anhand der Zeichnung zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung in Anwendung auf einen variablen Ventiltrieb für ein Ladungswechselventil einer Kraftfahrzeug-Brennkraftmaschine beschrieben. Die Figuren zeigen Längsschnitte der Maschine im Bereich des Ventiltriebs, wobei hier die Integration der Kraftübertragungsvorrichtung in einen zwischen einem Nocken und dem freien Ende des Ventilschafts angeordneten Stößel zugrundegelegt ist. Dies schließt die Unterbringung des Kraftübertragungsglieds in einem anderen Bestandteil des Ventiltriebs, also beispielsweise einem Kipp- oder Schlepphebel, nicht aus.

Betrachtet man zunächst Fig. 1, so erkennt man bei 1

den Zylinderkopf einer Brennkraftmaschine, der den Ein- oder Auslaßkanal 2 mit dem zugehörigen Hubventil 3 enthält. In üblicher Weise wird das Hubventil durch die Rückstellfeder 4 zum Zwecke des Schließens gegen den Ventilsitz 5 gezogen, während zum Öffnen des Ventils der von der Maschine selbst rotierend angetriebene Nocken 6 dient. Zwischen ihm und dem freien Ende des Ventilschafts erkennt man die erfindungsgemäß ausgebildete Kraftübertragungsvorrichtung 7. Sie enthält als wesentliche Bestandteile als tassenförmigen Kolben den Tassenstößel 8, auf dessen nach oben weisender Fläche der Nocken 1 gleitet, und den hier ebenfalls tassenförmigen ventileitigen Kolben 9, wobei die Anordnung der beiden Kolben so getroffen ist, daß sie gleichsam gegenseitig sinnig angeordnet sind, also der tassenförmige Kolben 7 in der Darstellung der Fig. 1 in Richtung nach unten, dagegen der ventileitige Kolben 9 in Richtung nach oben offen ist.

Wie aus der Figur unmittelbar ersichtlich, umgeben die beiden Kolben 8 und 9 mit ihren Mantelbereichen oder Kragen einander konzentrisch, so daß ohne Verlängerung der axialen Länge der Kraftübertragungsvorrichtung 7 der tassenförmige Kolben 8 über eine große Länge sicher in der Ausnehmung 10 im Zylinderkopf 1 geführt ist.

Die beiden Kolben 8 und 9 bilden zusammen den Druckraum 12 veränderlicher Größe, der zugleich die Feder 13 aufnimmt, die einerseits eine Vorlast in Richtung Spreizung der beiden Kolben 8 und 9 und damit Vergrößerung der wirksamen Länge der Vorrichtung 7 vorzunehmen sucht, andererseits aber auch als Bestandteil einer hydraulischen Ventilspielausgleichsvorrichtung dient.

Der Kragen 14 des tassenförmigen Kolbens 8 besitzt den Strömungsdurchtritt 15, der dauernd in Strömungsverbindung mit dem Steuerdruckkanal 16 steht, der einen von Betriebsparametern der Maschine abhängigen Steuerdruck für das Druckstellglied 17 liefert.

Von der Innenfläche des Kragens 14 des tassenförmigen Kolbens 8 geht radial nach innen weisend die Halterung 18 für die Hülse 19 ab, die außenseitig die Führung für das hier als Stellkolben ausgelegte Druckstellglied 17, innenseitig die Führung für den ventileitigen Kolben 9 bildet. Die Feder 13 bildet zusammen mit der Drosselöffnung 17' in dem Druckstellkolben 17 eine hydraulische Ventilspielausgleichsvorrichtung.

In den Zylinderkopf 1 ist bei 20 ein mit der Steuerleitung 16, deren Druck parameterabhängig durch nicht dargestellte äußere Einrichtungen veränderbar ist, in Strömungsverbindung stehender Ringkanal eingearbeitet, der über die Drosselöffnung 17' in begrenzter Strömungsverbindung mit dem Druckraum 12 steht; dagegen lastet der Steuerdruck dauernd auf der in Fig. 1 nach unten weisenden, sich radial erstreckenden Fläche des Druckstellkolbens 17. Zwischen dieser Fläche einerseits und der Halterung 18 andererseits erkennt man ferner die Druckfeder 21. Eine Erhöhung des Steuerdrucks in der Leitung 16 bedeutet also eine Druckerhöhung im Druckraum 12 durch Aufwärtsbewegung des Druckstellkolbens 17 und damit eine Vergrößerung der wirksamen Länge der Vorrichtung 7 durch Ausfahren des ventileitigen Kolbens 9 in Richtung nach unten, während eine Verringerung des Drucks in der Leitung 16 die gegenteilige Folge hat.

Diese Konstruktion ist auch insofern vorteilhaft, als nur geringe Ölumlenkungen stattfinden, da sich der Druckstellkolben 17 innerhalb der Vorrichtung 7 befindet. Am Spalt zwischen tassenförmigem Kolben 8 und

Führung 10 im Zylinderkopf 1 liegen infolge der Wirkung der Feder 21 nur geringe Drücke, nämlich nur die Steuerdrücke. Dementsprechend treten allenfalls geringe Leckverluste auf, die durch eine Ölzufuhr ersetzt werden können.

An dieser Stelle sei eingefügt, daß verständlicherweise im Bedarfsfall Dichtungen zwischen relativ zueinander beweglichen, druckbeaufschlagten Teilen vorgesehen sein können.

Die Feder 21 wird man so ausbilden, daß sich einmal je Umdrehung der Nockenwelle 6 der Druckstellkolben 17 an dem (in Fig. 1 obenliegenden) Boden des tassenförmigen Kolbens 8 abstützt, damit sich die Kraft der Feder 21 nicht auf den Nockengrundkreis überträgt.

Eine Ventilabschaltung ist in diesem Ausführungsbeispiel durch vollständige Druckentlastung der Steuerdruckleitung 16 möglich. Der Druckstellkolben 27 legt sich dann unter der Wirkung der Feder 21 mit seinem hochgebogenen Rand 22 gegen die Anschlagfläche 23 am Tassenstößel 8. Diese Leitung kann auch zum Ausgleich von Leckagemengen Verwendung finden, wenn man nicht eine separate Ölzuführung vorsehen will.

Der Ölversorgung für das Druckstellglied, also beispielsweise der Leitung 41, können hydraulische Speicher zugeordnet sein, die im Ventilbewegungsrhythmus arbeiten. Sie können durch Federn, pneumatisch oder hydraulisch belastet sein.

Zur Erzeugung eines Steuerdrucks beim Anlassen der Maschine kann ein Druckspeicher vorgesehen sein.

Während in dem eben beschriebenen Ausführungsbeispiel das Druckstellglied 17 sich in Abhängigkeit von den während des Arbeitens des Ventils 3 auftretenden Druckverhältnissen relativ zum Tassenstößel 8 periodisch bewegt, zeigt Fig. 2 ein Beispiel mit einem nach von außen durch Steuerdruckbeaufschlagung erfolgter Einstellung seine Relativlage beibehaltenden, als Ventilschieber ausgebildeten Druckstellglied.

Die Kraftübertragungsvorrichtung 30 weist wiederum den tassenförmigen Kolben 31 und den ebenfalls Tassenform besitzenden ventileitigen Kolben 32 in konzentrischer Anordnung auf; zwischen den beiden Kolben erkennt man im Druckraum 33 die auch als Spreizfeder zu bezeichnende Feder 34. Bei 35 ist im Boden des tassenförmigen Kolbens 31, d. h. am oberen Ende des Druckraums 33, eine Ölentlüftungsbohrung vorgesehen. Der Kragen 36 dient zur Führung des ventileitigen Kolbens 32. In der Steuerdruckleitung 38 findet sich das Regelventil 39; die Leitung 38 ist über den Ringkanal 40 und den Kanal 41 mit dem in diesem, also im Tassenstößel 31, angeordneten Ventilschieber 42 verbindbar. Das Rückschlagventil 43 sorgt für den Ersatz von Leckölverlusten vom Versorgungskanal 44 her, der mit der Ölversorgung der Maschine in Verbindung steht.

Der mit der Ringnut 45 versehene Schieber 42 wird gegen die Wirkung der Feder 46 mit Steuerdruck beaufschlagt, so daß er in Abhängigkeit von diesem in der gezeichneten OT-Stellung der Vorrichtung 30 über die Ringnut 47 den Druckraum 33 zur Druckentlastung mit dem Versorgungskanal 44 verbindet bzw. diese Verbindung unterbricht. Dadurch wird wieder die wirksame Länge der Vorrichtung 30 zwischen den Auflageflächen für den Nocken 48 und dem Schaft des Hubventils 49 beeinflusst. Auch hier ist der Spalt an der Führung 50 für den Tassenstößel 31 nur vom Steuerdruck beaufschlagt. Bei Druckentlastung kommt es schließlich zur Auflage des Randes des ventileitigen Kolbens 32 auf der unteren Bodenfläche des Kolbens 31.

Verständlicherweise kann die "Einsinkgeschwindigkeit" des ventileitigen Kolbens 32 bei der Druckentlastung über den Schieber 42 durch an sich bekannte Maßnahmen (sich mit zunehmender Einsinkbewegung verringernder Abströmquerschnitt gemäß DE-OS 30 04 396) begrenzt werden.

Mit der Erfindung ist demgemäß ein gattungsgemäßer variabler Ventiltrieb geschaffen, der ohne Beeinträchtigung der Freiheit hinsichtlich Einstellung von Ventilsteuerzeiten und Ventilhüben den Vorteil eines besonders geringen Platzbedarfs und unkritischer Dichtungsanforderungen aufweist.

#### Patentansprüche

1. Variabler Ventiltrieb für ein Hubventil, insbesondere ein Ladungswechselventil einer Brennkraftmaschine, das zwischen einer Schließ- und einer Öffnungsstellung entgegen der Kraft einer Rückstellfeder durch einen Hocken periodisch bewegbar ist, mit einer zwischen diesem und dem Ventil angeordneten hydraulischen Kraftübertragungsvorrichtung, die einen tassenförmigen Kolben und einen ventileitigen Kolben, die zwischen sich einen Druckraum begrenzen, sowie ein mit diesem in Strömungsverbindung stehendes, von Betriebsparametern einer das Hubventil enthaltenden Einrichtung angesteuertes Druckstellglied enthalten, so daß die in Kraftübertragungsrichtung gemessene wirksame Länge der Kraftübertragungsvorrichtung betriebsparameterabhängig einstellbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Druckstellglied (17) von dem tassenförmigen Kolben (8) aufgenommen und von einem betriebsparameterabhängigen Steuerdruck beaufschlagt ist.
2. Ventiltrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der tassenförmige Kolben (8) mit seinem Kragen (14) in einem feststehenden Teil (1), insbesondere einem Zylinderkopf, geführt und sein Kragen (14) mit einem Strömungsdurchtritt (15) versehen ist, der mit einem Steuerdruckkanal (16) im feststehenden Teil (1) kommuniziert.
3. Ventiltrieb nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der tassenförmige Kolben den ventileitigen Kolben unter Bildung einer Führung für diesen aufnimmt und das Druckstellglied außerhalb der Führung in dem tassenförmigen Kolben angeordnet ist.
4. Ventiltrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckstellglied einen Stellkolben (17) enthält, der auf einer im tassenförmigen Kolben (8) gehaltenen Hülse (19) läuft, die außenseitig eine Führung für diesen und innen-seitig die Führung für den ventileitigen Kolben (9) bildet, sowie mit einer seiner Seiten den Druckraum (12) begrenzt, während seine andere Seite von dem Steuerdruck beaufschlagt ist.
5. Ventiltrieb nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß sich an einer im wesentlichen quer verlaufenden Halterung (18) der Hülse (19) eine den Stellkolben (17) im Sinne einer Verkleinerung des Druckraums (12) beaufschlagende Feder (21) abstützt.
6. Ventiltrieb nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß im Stellkolben (17) eine Drosselöffnung (17') als Bestandteil einer Ventilspielausgleichsvorrichtung vorgesehen ist.
7. Ventiltrieb nach Anspruch 1 oder 2, dadurch ge-

kennzeichnet, daß das Druckstellglied einen Ventilschieber (42) enthält, der im tassenförmigen Kolben (31) in Abhängigkeit von dem Steuerdruck und der Kraft einer Gegenfeder (46) zwischen einer einen Abströmquerschnitt (47) für den Druckraum (33) sperrenden und einer diesen freigebenden Stellung verschiebbar ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

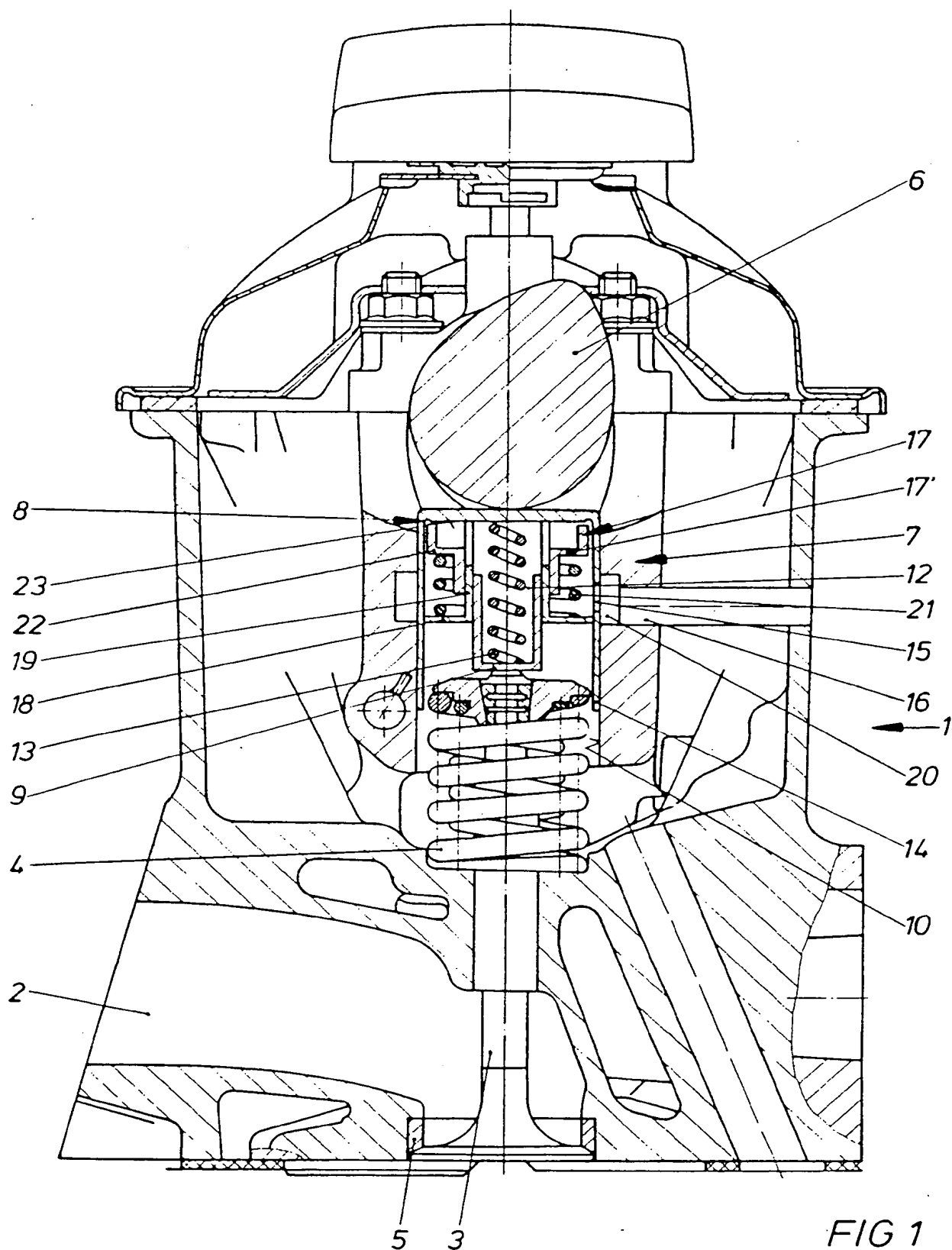
45

50

55

60

65



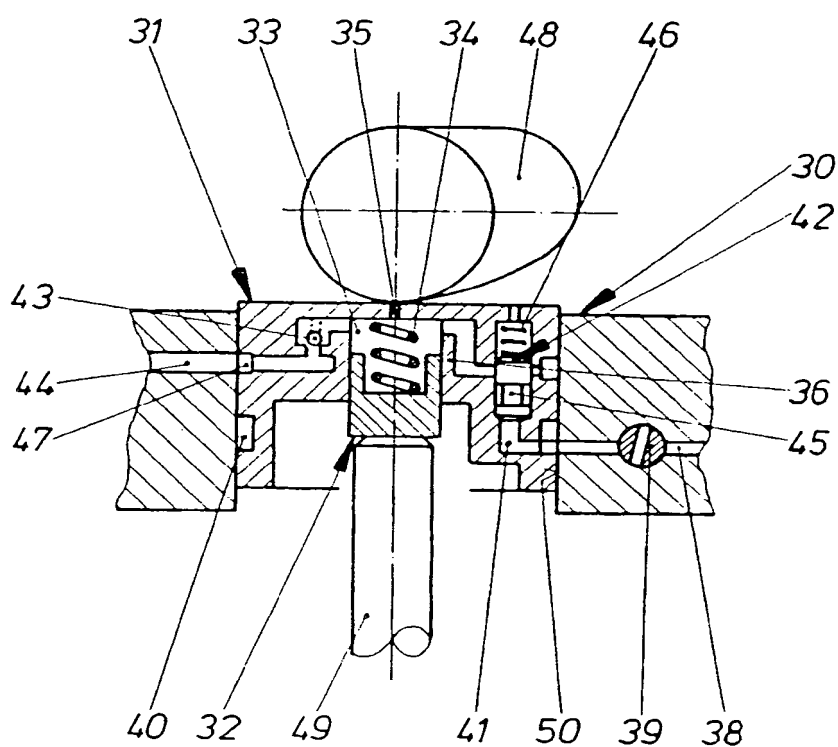


FIG 2